

水沢10m電波望遠鏡の状況と今後について

亀谷 収、本間希樹, 小山友明, 浅利一善,
山内彩, 朝倉佑, 佐藤元, 松川夕紀、蜂須
賀一也、鈴木駿策、寺澤敏夫、山下一芳、
VERA開発グループ, VERA運用グループ,
VERA保守グループ(国立天文台), 福迫
武, 春口将太郎(熊本大学)、JASMINEグ
ループ、気球VLBIグループ



目次

1. 10mアンテナの経緯と性能
2. この1年のトラブルと改修
3. 低周波受信装置の現状と今後
4. まとめと今後



1. 10mアンテナの経緯と性能

Performance of the Mizusawa 10m telescope

- 1) Antenna & Receiver

Main reflector	: 10.0m	surface accuracy : 0.34mm(rms)	
S Band HPBW	: 54'	aperture efficiency : 38%	Tsys: 250K ?
X Band HPBW	: 13'	aperture efficiency : 63%	Tsys: 100K
22GHz Band HPBW	: 5.2'	aperture efficiency : 36%	Tsys: 130K
43GHz Band HPBW	: 2.7'	aperture efficiency : 25%	Tsys: 200K

- 2) Driving ability

Max. slew speed	: AZ: 3.14° /sec
	EL: 3.06° /sec
Max acceleration	: AZ: 3.78° /sec ²
	EL: 3.71° /sec ²

- 建設開始1990年。完成1992年から約28年たった。 J-Netで活躍、SgrA*観測、
- 気球VLBI試験観測、SSH観測、試験観測に使用 (RISE、位相補償VLBI、広帯域、、、)

鹿島34m



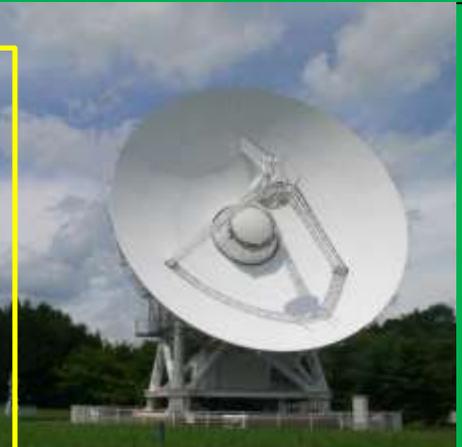
鹿児島6m



野辺山45m



水沢10m



Nano-JASMINE衛星の ダウンリンク局としての使用

- ・ Nano-JASMINE衛星追尾時に
要求される追尾精度: 0.1度
- ・ Nano-JASMINE衛星からのS帯
電波を受信するモードは、1日に2度
それ ぞれ1回または2回の測定時間(1回当たり20分間程度)が必要。
- ・ Nano-JASMINE衛星からのデータ取得時に、人手をかけないで自動的に短時間に観測モードを切り替えて使用する。
- ・ 小型JASMINEの打ち上げに向けた準備が進む中、Nano-JASMINE衛星の打ち上げ予定は不明。



問題点：

- (1) 予算削減の中で、今年度以降の運用費の目途無し
個人研究費、科研費、その他からの必要に応じた金策
・関係者の皆様の力で何とか対応している。
- (2) 亀谷の1.5年後の退職以降の対応者がいない。

この1年間のトラブルと対処

1. 受信機室空調停止 >>地元の設置業者調整で解決
2. 受信機室のLANの動作不良 >>アンテナ室、観測棟間の機器交換でほぼ解決(高橋氏)
3. K帯コンプレッサ停止 >>基盤のクリーンと一部部品交換で解決(浅利氏)
4. 光伝送装置性能劣化 >>代替品の設置で解決(鈴木、本間氏)
5. 駆動計算機(Windows7)の更新 >>Windows10化で解決(山下氏)
6. S帯受信性能劣化 >>ホーン底板のクリーニング中(鈴木氏)

3. 低周波受信装置の現状と今後

目的:

- ・SKA等を見据えたパルサーやトランジェント天体等の低周波観測ができる電波望遠鏡の確保

項目:

- (1) S帯の既存のシステムの改良
- (2) L帯のシステムの開発
- (3) より低周波数を目指して

(1) S帯の既存のシステムの改良

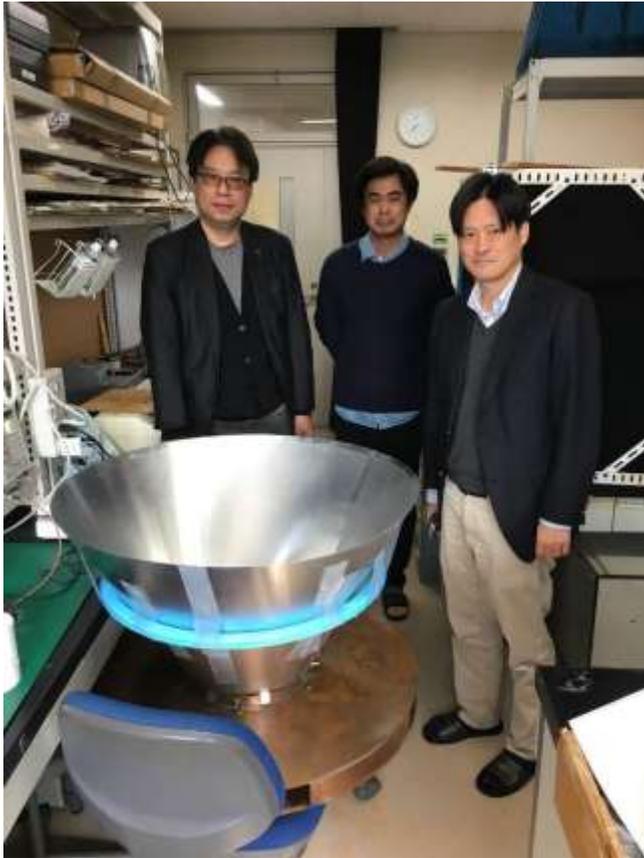
目的: 高時間分解能のパルスの観測を可能にする

- 電源の交換
- 既存のダウンコンバータを使わないでRFを観測棟へE/O、O/Eを使って送付する。
- 観測棟でRFの直接記録
- 現在、システムの再点検を行っている。
- ホーン確認中



(2) L帯のシステムの開発

春口将太郎(2019), 低姿勢な偏波共用ホーンアンテナの検討, 修士論文(熊本大学)
による 熊本大学工学部 福迫研究室



目的:

- ・Lバンドの帯域を使用できる電波望遠鏡アンテナの検討
(当初は1.4GHz ~ 1.6GHzで検討したが、FIRSTの周波数を考慮して1.05GHz ~ 1.45GHzに変更)
- ・電波望遠鏡での使用のために
 - ・利得の向上
 - ・交差偏波の減少
 - ・低姿勢

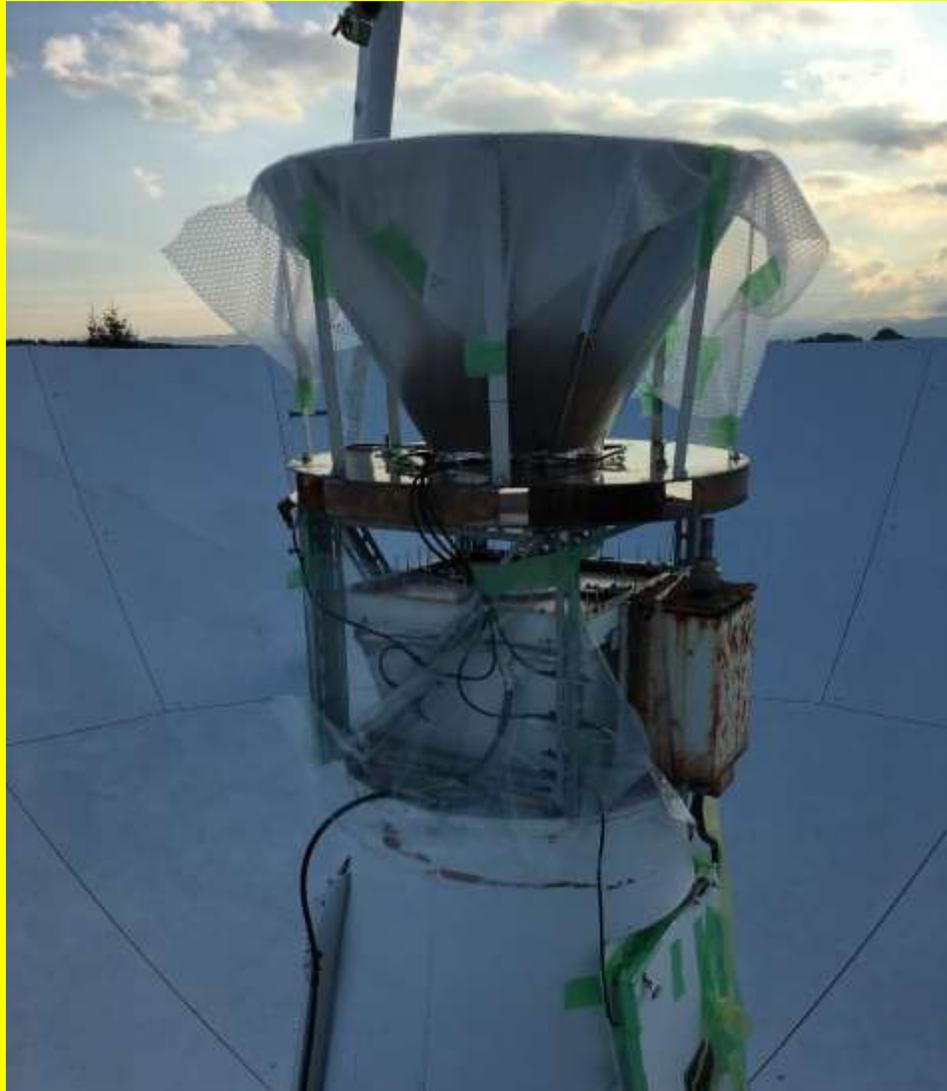
リングアンテナ部と位相合成部の設置



ホーンの取り付け

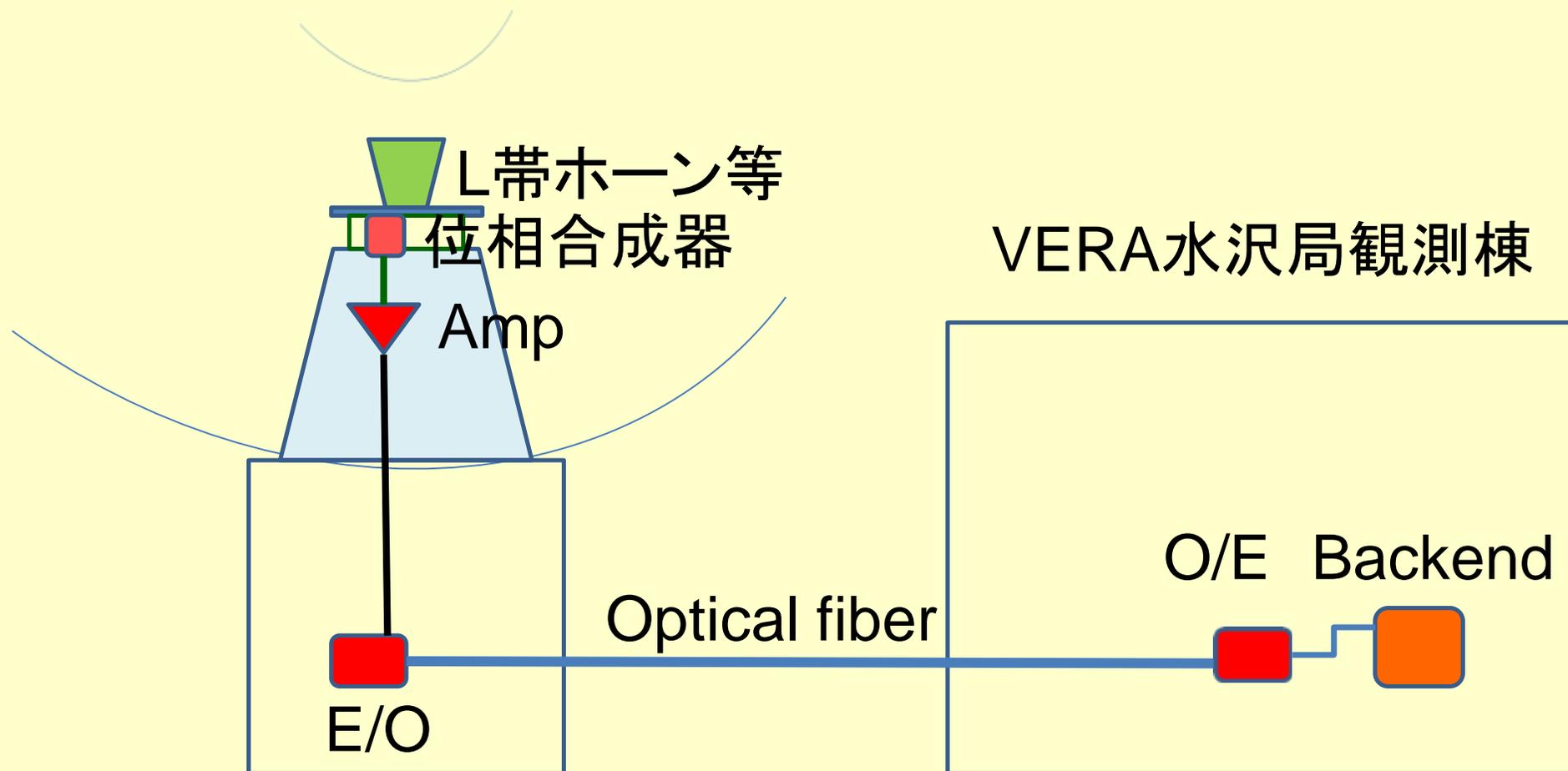


ホーン上げる方法

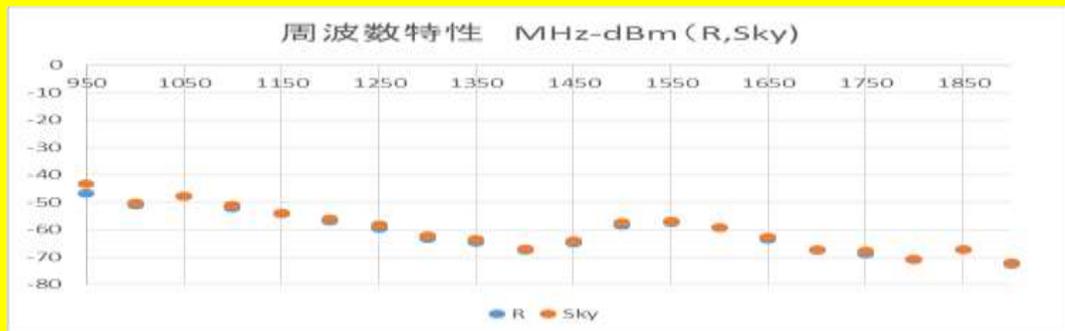


L帯受信装置のブロックダイアグラム

10mアンテナ



測定結果



HI(1420.45MHz)前後の周波数特性(MHz-dBm)

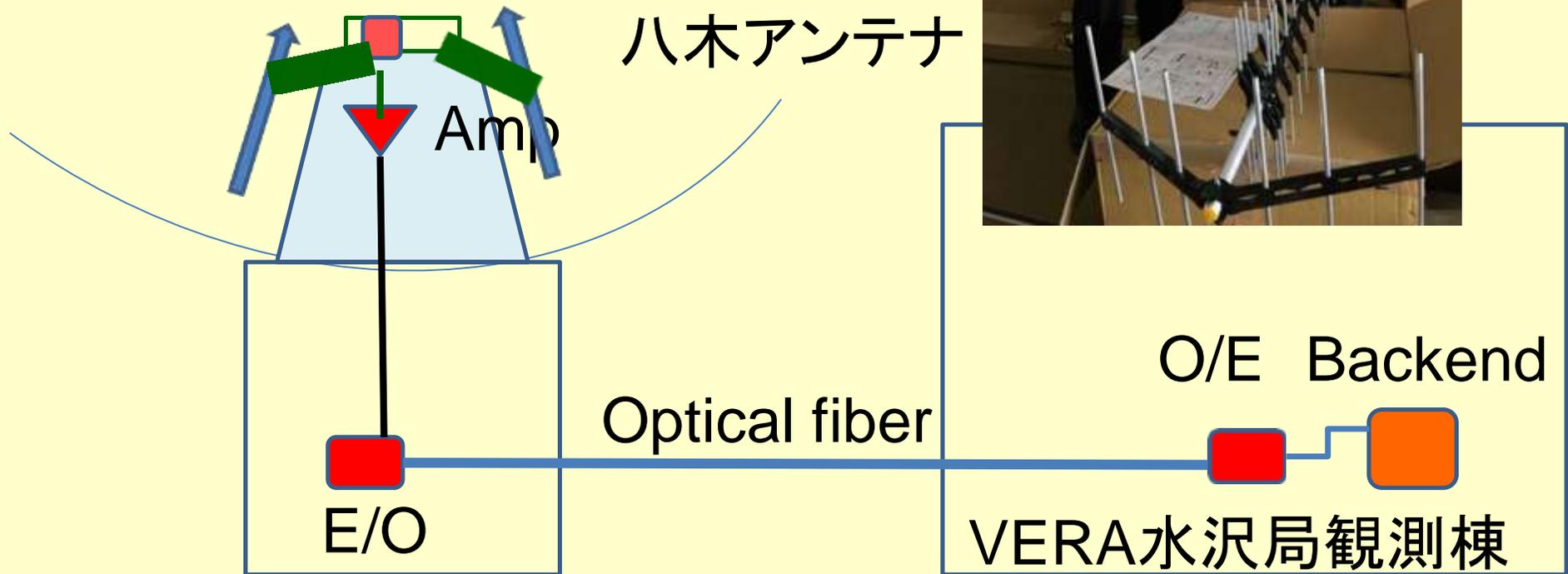


現状では混信も強く、受信機の性能は十分は出ていない。
レベルの最適化や、ホーン位置の改良が必要である。

(3) より低周波数(650MHz帯?)を目指して

10mアンテナ

八木アンテナ



4. まとめ及び今後

- Nano-JASMINE運用(毎日2~3回×30分間)の運用不明
- K/S帯のVLBIや単一鏡観測は可能
- S帯、1.4GHz/1.6GHz(L帯)およびより低周波帯の観測装置を設置中
- SKAを視野に入れて、パルサーや突発天体に特化したモニター観測を検討中
- 他の大望遠鏡と同期した観測を行い、VLBI観測を行うなどを検討

今後の問題点:

- (1) 予算削減の中で、今年度以降の運用費の目途無し
個人研究費、科研費、その他からの必要に応じた金策
- (2) 亀谷の1.5年後の退職以降の対応者がいない。